

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

اصول تغذیه و مصرف بهینه کود در باغ‌های زیتون استان قزوین

مهرزاد محمص مستشاری و اعظم خسروی نژاد

نشریه فنی: ۵۷۹

۱۳۹۸





وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

اصول تغذیه و مصرف بهینه کود در باغ‌های زیتون استان قزوین

نگارندگان

مهرزاد محمص مستشاری و اعظم خسروی نژاد

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین
محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین

نشریه فنی: ۵۷۹

۱۳۹۸

مشخصات اثر

عنوان: اصول تغذیه و مصرف بهینه کود در باغ‌های زیتون استان قزوین

نگارندگان: مهرزاد محمص مستشاری و اعظم خسروی نژاد

ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: زهرا محمدی

صفحه‌آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: ۱۳۹۸

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، مؤسسه تحقیقات

خاک و آب، کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰

Website: www.swri.ir

Email: info@swri.ir

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این نشریه با شماره ۵۶۱۹۱ در تاریخ ۹۸/۷/۱ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارندگان است.

فهرست مطالب

ردیف	عنوان
۱	مقدمه.....
۱-۱	معرفی محصول.....
۱-۱-۱	گیاه شناسی زیتون
۱-۲	نیاز گیاهی.....
۱-۳	نیاز خاکی.....
۱-۴	نیاز آبی
۲	روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی
۲-۱	آزمون خاک
۲-۲	آزمون گیاه
۲-۳	علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی
۲-۳-۱	علائم کمبود عناصر غذایی پرمصرف
۲-۳-۲	علائم کمبود عناصر غذایی کم مصرف.....
۲-۴	حدود کمبود، مطلوب و بیش بود عناصر غذایی در زیتون
۲-۵	اثرات شوری بر ساختار رویشی و زایشی گیاه.....
۲-۶	ویژگی‌های خاک منطقه طارم
۲-۷	وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های زیتون طارم.....
۲-۸	معرفی عناصر ضروری مورد مصرف زیتون.....
۳	منابع کودی
۳-۱	کودهای آلی.....
۳-۱-۱	مصرف کودهای حیوانی.....
۳-۱-۲	مصرف کودهای هیومیک اسید
۳-۱-۳	مصرف کودهای اسیدآمیننه
۳-۴	مصرف ورمی کمپوست.....

۲۸.....	۳-۱-۵- مصرف کودهای زیستی
۲۹.....	۳-۲- مصرف کودهای شیمیایی
۲۹.....	۳-۳- روش چالکود
۳۱.....	۳-۴- روش محلول پاشی
۳۳.....	۴- برنامه جامع تغذیه زیتون براساس مراحل رشد فنولوژیکی
۳۴.....	۴-۱- برنامه تغذیهی زیتون در شرایط شور
۳۵.....	منابع

مقدمه

۱- معرفی محصول

زیتون گیاهی است از خانواده Oleaceae و زیر خانواده Oleoideae از جنس Olea که لینه منشأ آن را اروپا دانسته است لذا گونه آن را europeae نامید. میوه زیتون با توجه به ترکیبات آن، یکی از مغذی‌ترین و پرارزش‌ترین میوه‌ها به شمار می‌رود. در یک صد گرم میوه زیتون به‌طور متوسط ۲۲۴ کالری انرژی، ۶۰ گرم آب، ۲۰ گرم چربی، ۱۰ گرم مواد قندی، یک گرم پروتئین و ۰/۳ گرم املاح وجود دارد. میزان کلسیم آن برابر ۱۲۲ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم میوه گزارش شده است. این مقدار حتی از کلسیم شیر گاو نیز بیشتر است. همچنین وجود ویتامین‌های A و E ارزش غذایی این میوه را افزایش می‌دهد. روغن‌زیتون از قدیم برای معالجه انواع قولنج‌ها، یبوست، بیماری‌های پوستی و جلدی به‌کار رفته و ثابت شده است که روغن زیتون با داشتن ۷۶ تا ۹۰ درصد از چربی‌ها اشباع نشده؛ نه‌تنها کلسترول را رسوب نمی‌دهد، بلکه در رفع کلسترول نیز مؤثر است. مصرف میوه زیتون به‌صورت انواع کنسروی سبز و سیاه، شکسته، شور و زیتون‌پرورده است (گل‌محمدی، ۱۳۸۵).

ایران با دارا بودن متوسط بارندگی حدود ۲۰۰ میلی‌متر در سال جز مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود (بی‌نام، ۱۳۹۷).

زیتون یکی از مهم‌ترین محصولات باغی کشور و استان قزوین (منطقه طارم سفلی) بوده و در حال حاضر سطح زیر کشت آن در استان بالغ بر ۸۵۰۰ هکتار است که بیش از ۸۰ درصد این باغ‌ها را رقم زرد تشکیل می‌دهد (بی‌نام، ۱۳۹۵). زیتون یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی محسوب می‌شود، زیرا میوه آن برای تولید روغن و تهیه کنسرو اهمیت زیادی دارد (Verma and Singh, 1992). همچنین سازش خوب درخت زیتون به شرایط خشکی به‌خوبی شناخته شده است. زیتون یکی از گیاهان مقاوم به شرایط خشک و نیمه‌خشک است (Dichio et al., 2000). که اهمیت اقتصادی خاصی در صنعت میوه-کاری ایران در آینده نزدیک خواهد داشت (Arzani and Arji, 2002). درخصوص زیتون مشکلات زیادی در میزان عملکرد، کیفیت و تداوم باردهی منظم وجود دارد. یکی از دلایل این امر، ناهنجاری‌های تغذیه‌ای است. متأسفانه در کشور ما در عرصه باغ‌های زیتون به دلیل عدم شناخت واقعی از نوع کمبودها، آهکی بودن سرشت خاک‌ها،

بیکربنات بودن آب‌های آبیاری، میزان حساسیت درختان به عناصر غذایی و منحصر دانستن مصرف کودهای شیمیایی در باغ‌های زیتون به نیتروژن و فسفر، تغذیه متعادل رعایت نشده و نتیجه آن ظهور یک سری از مشکلات ناشی از ناهنجاری‌های تغذیه‌ای، افت عملکرد و پایین آمدن کیفیت میوه شده است (ملکوتی و سماوات، ۱۳۸۴).

۱-۱- گیاه‌شناسی زیتون

زیتون گیاهی مدیترانه‌ای است و در مناطقی که خطر یخبندان‌های شدید زمستانه وجود نداشته باشد می‌توان اقدام به کشت آن نمود. برگ‌های درخت زیتون هر ۲ تا ۴ سال یک‌بار خزان می‌کند به صورتی که همه‌ساله برگ‌های جوان روی شاخه ظاهر می‌گردند. برگ‌ها سبز تیره متقابل و ابعاد آن در واریته‌های گوناگون متفاوت است رنگ سطح فوقانی برگ‌ها سبز تیره و پوشیده از یک لایه بافت مومی و در سطح تحتانی کرک‌های ستاره‌ای نقره‌ای وجود دارد که دو عامل فوق موجب کاهش تبخیر رطوبت و افزایش توان مقاومت در مقابل خشکی و گرما می‌شوند. گل‌های زیتون معمولاً دیرتر از گل‌های سایر درختان میوه شکوفا می‌شود. گل‌ها به صورت خوشه‌ای و هر خوشه از خوشه‌هایی تشکیل یافته که دارای ۸ تا ۲۵ گل است. رنگ گل‌ها سفید صدفی و دارای ۴ گلبرگ و ۲ پرچم و مادگی ۲ خانه‌ای هستند. گل‌ها بر ۲ نوع‌اند، گل‌های کامل که دارای اندام‌های نر و ماده هستند و گل‌های ناقص که فقط اندام نر دارند. تعداد گل‌ها فوق‌العاده زیاد است ولی ۱ تا ۳ درصد گل‌ها تبدیل به میوه می‌گردند. تلقیح توسط باد و حشرات انجام می‌گیرد. عدم سازگاری گرده‌ها با مادگی از مهم‌ترین عوامل شناخته شده دگر باروری در زیتون است. میوه زیتون گوشتی و هسته‌دار است که در واریته‌های گوناگون به اشکال گرد، بیضی، گلوله‌ای، دراز، نوک‌دار و دارای انحناء در یک طرف دیده می‌شوند. وزن میوه از یک تا ۱۲ گرم متفاوت است. میوه زیتون سفت، پوست آن صاف و براق، گوشت نرم و بسیار تلخ و رنگ آن ابتدا سبز که در نهایت به بنفش تغییر رنگ می‌دهد. گوشت معمولاً چسبیده به هسته است. قسمت هسته میوه چوبی و مغز آن گوشتی است (مسچی و همکاران، ۱۳۸۱).

۲-۱- نیازهای گیاهی

زیتون گیاهی مدیترانه‌ای با آب‌وهوای گرم و مرطوب با زمستان‌های ملایم است. کاشت زیتون بیشتر در عرض جغرافیایی ۲۷-۳۷ درجه و ارتفاع از سطح دریا ۲۰۰-۱۵۰۰ متر انجام گرفته و تا شیب ۵۰ درصد نیز قابل کشت است. این گیاه مناسب مناطق نیمه گرمسیری و تا اندازه‌ای نسبتاً زیاد متحمل به سرما است، به‌طوری‌که تحمل آن تا ۹ درجه سانتی‌گراد زیر صفر برای درختان جوان و تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد زیر صفر برای درختان مسن و بارور است و گرما را تا ۵۰ درجه بالای صفر تحمل می‌نماید. طول دوره‌ی رشد زیتون بین ۵ تا ۶ ماه در سال است. میانگین دما در طول دوره رشد ۲۵-۳۵ درجه سانتی‌گراد و مقدار رطوبت موردنیاز در طی گرده‌افشانی ۳۰-۷۰ درصد است. زیتون از سن ۷-۵ سالگی شروع به باردهی می‌کند و عمر اقتصادی آن ۵۰-۴۰ سال است. وضعیت تلقیح به‌صورت خود بارور و غیر خود بارور و عامل گرده‌افشانی آن باد یا حشرات (زنبور عسل) است (بی‌نام، ۱۳۸۸).

۳-۱- نیاز خاکی

زیتون می‌تواند در اغلب خاک‌ها رشد کرده و محصول دهد و حساسیت ویژه‌ای نداشته و اغلب محدودیت‌های معمول خاک (شوری و قلیائیت نسبی) را به‌خوبی تحمل می‌کند. همچنین در برابر آهک خاک حساس نبوده و حتی در خاک‌هایی که حاوی ۳۵٪ آهک هستند به‌خوبی رشد می‌کند. خاک‌هایی با بافت متوسط تا سبک که غنی از مواد آلی می‌باشند برای رشد زیتون بسیار مناسب هستند. بهترین اسیدیته یا pH خاک برای کاشت زیتون ۵-۶/۵ است. شوری مناسب خاک برای زیتون کمتر از ۴ میلی‌موس بر سانتی‌متر است. استفاده از مواد آلی نیز در کنار کودهای شیمیایی پرمصرف و کم‌مصرف می‌تواند در جذب هرچه بهتر این عناصر مؤثر باشد. بعلاوه این‌که، ویژگی‌های فیزیکی خاک و قابلیت نگهداری رطوبت را نیز بهبود بخشیده و فعالیت ریزجانداران خاکری نیز بهتر خواهد گردید (مستشاری و گل‌محمدی، ۱۳۸۹).

۴-۱- نیاز آبی

زیتون مقاومت نسبی به خشکی خاک داشته و در مناطقی که میزان بارندگی مناسب سالانه ۴۰۰ میلی‌متر دارند می‌تواند به‌صورت دیم کشت شود. نیاز آبی سالانه هر درخت بالغ زیتون ۵۵۰۰-۴۵۰۰ مترمکعب در هکتار است. تنش آبیاری از بهمن تا خرداد ماه می‌تواند نمو جوانه‌های گل، شکوفه‌دهی، تشکیل میوه و رشد شاخسارها را با اختلال روبرو سازد. کمبود رطوبت خاک بین خرداد تا مرداد ماه می‌تواند سبب کوچک ماندن میوه و چروکیدگی آن شود. تنش آبی در طی شهریور ماه نیز سبب کاهش کیفیت و اندازه میوه می‌شود. آبیاری منظم باغ زیتون سبب کاهش پدیده تناوب باردهی (سال‌آوری) می‌شود. بهترین اسیدپته برای آب آبیاری، اسیدپته ۸-۶/۵ است. زیتون می‌تواند شوری آب کمتر از ۸ دسی‌زیمنس بر متر را نیز تحمل نماید. مقدار بور مجاز در آب حدود ۲-۱ میلی‌گرم بر لیتر است (بی‌نام، ۱۳۸۸).

برای کنترل و حفظ رطوبت و بالا بردن ظرفیت نگهداری آب در محدوده ریشه می‌توان از مواد جاذب‌الرطوبه استفاده کرد. این مواد قادرند که مانند اسفنج عمل کنند و آب را در خود ذخیره و به‌تدریج در اختیار گیاه قرار دهند. برخی مواد مانند تورب و پیت-ماس علاوه بر افزایش ظرفیت نگهداری آب، باعث بهبود وضعیت تغذیه‌ای، جذب بهتر عناصر غذایی و نگهداری مواد مغذی خاک می‌شوند، استفاده از کودهای دامی نیز می‌تواند در جذب و نگهداری رطوبت مؤثر باشد.

۲- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی

۲-۱- آزمون خاک

با انجام آزمون خاک ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، به‌ویژه تعیین غلظت عناصر غذایی قابل جذب در خاک مشخص می‌شود که نشان‌دهنده این است که شرایط خاک تا چه حد برای تأمین رشد بهینه گیاه و دستیابی به عملکرد مورد انتظار مناسب است و چه عناصری، برای رشد زیتون موردنیاز خواهد بود. به عبارت دیگر، آزمون خاک به همراه آزمون برگ روش مناسبی برای پیش‌آگاهی از نقاط قوت و ضعف خاک در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی است. از جمله نکات برجسته آن است که از این طریق و بر اساس نتایج به‌دست آمده می‌توان توصیه کودی مناسب را انجام داد. برنامه آزمون خاک شامل:

- نمونه‌برداری صحیح از خاک
- تجزیه صحیح خاک در آزمایشگاه خاک و آب به منظور تعیین دقیق غلظت عناصر غذایی قابل استفاده گیاه در خاک.
- تفسیر نتایج آزمایشگاهی و ارائه توصیه کودی

نمونه‌برداری خاک برای باغ‌های زیتون با توجه به شکل هندسی باغ، در بین ردیف‌ها و از قسمت سایه‌انداز درخت از دو عمق ۳۰-۶۰ و ۰-۳۰ سانتی‌متری است زیرا بیشترین محل تجمع ریشه‌های جذب‌کننده مواد غذایی درخت در این اعماق قرار دارند. زمان مناسب نمونه‌برداری از خاک، با توجه به منطقه از اواخر زمستان تا اوایل بهار به صورت مرکب برای هر عمق است (امیری و احیایی، ۱۳۷۵).



شکل ۱- نمونه‌برداری از خاک با اوگر

حدود بحرانی غلظت عناصر غذایی در خاک

تغذیه صحیح یکی از اصول اولیه دستیابی به کشاورزی پایدار است. آگاهی و شناخت از حدود بهینه غلظت عناصر غذایی در خاک، برگ و میوه محصولات باغی کشور گامی به‌سوی افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی، نیل به کشاورزی پایدار و افزایش صادرات تولیدات کشاورزی توأم باکیفیت برتر در کشور است. در جدول یک، حد بحرانی غلظت عناصر غذایی در خاک‌های آهکی نشان داده شده است.

جدول ۱- حد بحرانی غلظت عناصر غذایی در خاک (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴)

نام عنصر	کربن آلی	فسفر	پتاسیم	آهن	روی	منگنز	مس	بور
واحد اندازه‌گیری	درصد	میلی گرم بر کیلوگرم						
حدود بحرانی	> ۲	۷-۱۰	۲۵۰-۳۰۰	۱۰	۱	۸	۱	۱

۲-۲- آزمون گیاه

تجزیه گیاه یکی از راه‌های شناخت کمبود و توصیه مصرف عناصر غذایی محسوب می‌شود. اگر کمبود عناصر غذایی در ابتدای رشد تشخیص داده شود، امکان اصلاح وجود داشته و عملکرد و کیفیت محصول از دست نخواهد رفت. تجزیه گیاه کمبود و یا بیش‌بود عناصر غذایی را نشان می‌دهد. هنگامی‌که کمبود یک عنصر در تجزیه گیاه مشخص شد، اعمال روش‌های رفع کمبود ازجمله مصرف عنصر غذایی نمی‌تواند مؤثر واقع شود. بنابراین نتایج مذکور بیشتر برای تصمیم‌گیری سال بعد اثرگذار است. بهترین زمان برای تعیین وضعیت عناصر غذایی در گیاه زیتون، تجزیه برگ آن در اواسط تابستان است (بی‌نام، ۱۳۸۸). برای آزمون گیاه در باغ‌های زیتون ابتدا باغ از نظر شرایط درختان از قبیل (سن، نوع درخت، گونه و ...) به بخش‌های مساوی تقسیم می‌شود، سپس تعداد ۸ تا ۱۰ اصله درخت در هر کرت برای نمونه‌برداری انتخاب و سپس از برگ‌های کاملاً توسعه‌یافته از وسط شاخه‌های جوان نمونه‌برداری انجام می‌گیرد. نمونه‌ها سپس به آزمایشگاه انتقال یافته و در نهایت توصیه‌ی کودی براساس نتایج تجزیه‌ی برگ‌ی و تفسیر نتایج، انجام می‌شود.



شکل ۲- نمونه برداری از درختان

۲-۳- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی

۲-۳-۱- عناصر غذایی پرمصرف

کمبود نیتروژن

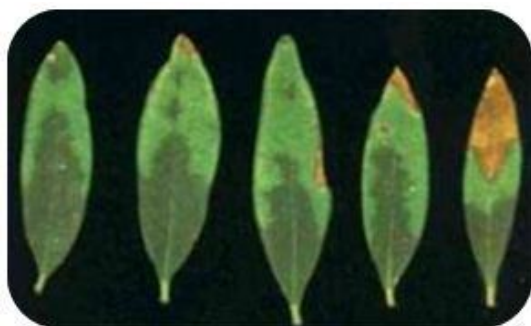
نیتروژن عنصری مهم و ضروری در رشد زیتون است و اعمال مدیریت مطلوب در مورد این عنصر در باغ‌های زیتون لازم و ضروری است. مقدار نیتروژن در برگ به‌طور مستقیم بر روی تشکیل میوه، عملکرد و رشد شاخسارها تأثیر می‌گذارد. در اثر کمبود نیتروژن، برگ‌های درختان زیتون کوچک و زرد شده و شدیداً می‌ریزند و شاخسارها از رشد بازمانده و انتهای آن‌ها از بین می‌رود. کمبود نیتروژن همچنین موجب کاهش تعداد جوانه‌های گل شده و عملکرد درخت را به شدت کاهش می‌دهد (شکل ۳) (مسچی و همکاران، ۱۳۸۱).



شکل ۳- کمبود نیتروژن در برگ زیتون

کمبود فسفر

فسفر به عنوان عامل تشکیل دهنده هسته سلولی زیتون در زندگی این گیاه عنصر اساسی بوده و نقش آن در تقسیم سلولی، تشکیل آلبومین، رشد بافت مرستمی و فتوسنتز بسیار مهم است (درویشیان، ۱۳۷۶). در شرایط کمبود، برگ‌ها کوچک و قرمز رنگ می‌شوند. نوک برگ‌ها سبز روشن و بخش پائینی برگ‌ها سبز تیره یا طبیعی می‌باشند و نقاط کلروزی ممکن است در پاییز یا زمستان ظاهر شوند (Bergmann, 1992) (شکل ۴).



شکل ۴- کمبود فسفر در برگ زیتون

کمبود پتاسیم

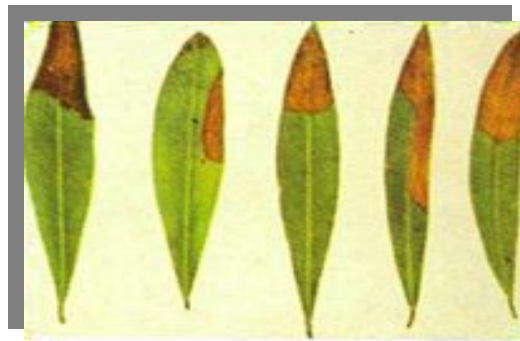
پتاسیم در دوره رشد رویشی زیتون عنصری ضروری بوده به طوری که نقش سازنده آن با هیچ عنصر دیگری قابل جایگزینی نیست. در کمبود پتاسیم درخت ظاهری افتاده و آویزان شبیه بیدمجنون داشته و راست قامت نیست. رشد شاخسارها کم و فاصله میانگره‌ها کوتاه است. اندازه برگ‌ها کمی کوچک‌تر از برگ‌های طبیعی است و رنگ آن‌ها سبز مایل به زرد است و برگ‌های پایینی درخت زردی بیشتری از برگ‌های انتهایی نشان می‌دهند (Ferguson et al., 1994) (شکل ۵).



شکل ۵- کمبود پتاسیم در برگ زیتون

کمبود منیزیم

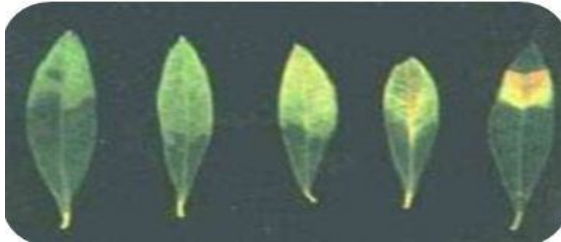
این عنصر قسمتی از کلروفیل گیاه بوده و در فتوسنتز، سنتز پروتئین‌ها، جذب آب توسط گیاه از خاک مؤثر است. منیزیم در درختانی که تولید روغن می‌کنند مانند زیتون، نقش مثبتی در افزایش روغن تولیدی دارد. در اثر کمبود این عنصر برگ‌های پایینی کلروزه شده و سپس نکروزه می‌شود و در نهایت می‌ریزد. پیش از ریزش، برگ‌ها به‌صورت نواری درآمده و حالت نکروزه در جوانه انتهایی دیده نمی‌شود و میوه‌ها ظاهری زرد و کلروزه دارند (شکل ۶) (Marcelo et al., 2002).



شکل ۶- کمبود منیزیم در برگ زیتون

کمبود کلسیم

در اثر کمبود کلسیم در زیتون، جوانه انتهایی شاخسارها از بین رفته و باعث می‌شود که شاخسارهای جانبی زیادی، زودتر از موعد تشکیل شوند. در صورت کمبود شدید، درخت از بین می‌رود. باوجود این که برگ‌های انتهایی شاخسارها از نظر رنگ و اندازه طبیعی هستند ولی تولید میوه‌ها به صورت پراکنده است و علائم کلروز دیده نمی‌شود، رشد و توسعه ریشه‌ها در درختان با کمبود کلسیم ضعیف است و برخی اوقات قسمت انتهایی ریشه‌ها ژلاتینی می‌شود (شکل ۷) (Ferguson et al., 1994).



شکل ۷ - کمبود کلسیم در برگ زیتون

۲-۳-۲ - علائم کمبود عناصر غذایی کم مصرف (ریزمغذی‌ها)

کمبود آهن

کمبود آهن در زیتون به صورت کلروز بین برگ‌های به‌ویژه در برگ‌های جوان نمود پیدا می‌کند. برگ‌های دچار کمبود آهن، کوچک بوده و ظاهری سفیدرنگ دارند. رگبرگ‌ها سبزتر از نواحی بین رگبرگ‌ها هستند و در نهایت برگ‌های انتهایی شاخسارها می‌ریزند و میوه چنین درختانی به‌طور مشخص زردرنگ هستند (شکل ۸) (مسچی و همکاران، ۱۳۸۱).



شکل ۸ - کمبود آهن در برگ و میوه زیتون

کمبود روی

در زیتون در شرایط کمبود روی، لکه‌های زردرنگ در برگ‌های پیر ظاهر می‌شود و برگ‌های جوان نسبت به برگ‌های پیر به‌طور جزئی سبز و روشن‌تر هستند و نیز در اثر کمبود روی رشد شاخسارها کاهش می‌یابد و حالت رزت (جاروئی شدن برگ‌ها در سرشاخه‌ها) ایجاد می‌شود. با کمبود روی، میوه‌های درختان زودتر بالغ شده و می‌رسند (شکل ۹) (Bergmann, 1992).



شکل ۹- کمبود روی در برگ زیتون

کمبود بور

بور علاوه بر نقشی که در تشکیل میوه (Fruit set) زیتون دارد، موجب کاهش تعداد میوه‌های پارتنوکارپ (shot berry) می‌شود. همچنین بُور برای تمایز گل‌های زیتون موردنیاز است و یکی از عناصر مهم در کاهش سال‌آوری زیتون است. در اثر کمبود نوک برگ دچار خشکی شده و تشکیل میوه کاهش یافته و ریزش میوه‌ها افزایش پیدا نموده و میوه‌های باقی‌مانده نیز بدشکل شده و ترک برمی‌دارند و درنهایت کاهش شدید محصول را باعث می‌شود (شکل ۱۰) (مسچی و همکاران ۱۳۸۱).



شکل ۱۰- کمبود بور در برگ و میوه زیتون

کمبود منگنز

علائم کمبود منگنز در زیتون به صورت کلروز برگ‌گی در برگ‌های جوان نمود پیدا می‌کند. منگنز در فعال کردن بسیاری از سیستم‌های آنزیمی، فتوسنتز و سنتز پروتئین‌ها نقش دارد (Ferguson et al., 1994).

کمبود مس

کمبود مس موجب کوتاه شدن میانگره‌ها و ایجاد حالت رُزت و شاخه‌دهی غیرطبیعی در زیتون می‌شود. کمبود این عنصر در زیتون در استان قزوین به ندرت گزارش شده است. کمبود مس را می‌توان با محلول‌پاشی سولفات مس در اواخر فروردین ماه جبران نمود (مسچی و همکاران، ۱۳۸۱؛ مستشاری و گل‌محمدی، ۱۳۸۹).

۲-۴- حدود کمبود، بهینه و بیش‌بود عناصر غذایی در برگ زیتون

نظر به گستردگی ریشه درختان زیتون معمولاً انجام آزمون خاک برای توصیه کودی کاربردی نداشته و بهتر است توصیه کودی بر مبنای تجزیه برگ انجام گیرد. حد مناسب غلظت عناصر غذایی در زیتون به شرح زیر است:

جدول ۲- غلظت بهینه‌ی عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف در برگ زیتون در یک خاک آهکی* (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴)

نام عنصر	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	مگنزیوم	بور	سدیم	زinc
واحد اندازه‌گیری	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد
مقدار بهینه	۲/۸	۰/۲۵	۱/۹۰	۲/۵	۰/۶	۱۵۰	۱۱۰	۳۵
						۱۵	۴۰	

*ارقام فوق با توجه به رقم، شرایط اقلیمی، نحوه مدیریت و نحوه تغذیه متغیر است.

جدول ۳- حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در میوه زیتون در یک خاک آهکی

(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴)

نام عنصر	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	آهن	منگنز	روی	مس	بور
واحد اندازه گیری	درصد					میلی گرم بر کیلوگرم				
مقدار بهینه	۰/۵	۰/۱۲	۱/۲	۰/۱۵	۰/۱	۱۵-۲۰	۵-۶	۸-۱۰	۴-۵	۲۰-۳۰

جدول ۴- حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در میوه زیتون کنسروی

(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴)

نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	آهن	منگنز
گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم
۶	۳	۹	۹۴	۴	۳	۰/۲۵
روی	مس	ویتامین C	ماده خشک	قند کل	نیترات	
(میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر)	(میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر)	(درصد)	(میلی گرم بر کیلوگرم)	(میلی گرم بر کیلوگرم)	(میلی گرم بر کیلوگرم)	
۰/۲۵	۰/۲	۲	۱۶	-	-	-

اعداد حد مطلوب می‌تواند نسبت به رقم گیاه، موقعیت جغرافیایی محل، نحوه مدیریت، نحوه نمونه‌برداری و عملکرد متفاوت باشد، از این رو تفسیر نتایج بر عهده کارشناسان مربوطه است.

۲-۵- اثرات شوری بر ساختار رویشی و زایشی گیاه

شوری یکی از عوامل مهم محدودکننده گسترش سطح زیرکشت زیتون در مناطق گرم و خشک ایران است. تنش شوری باعث اثر سمیت در برخی عناصر و عدم توازن در روابط یونی گیاه و وضعیت تغذیه‌ای می‌شود. زیتون گونه‌ای شیرین‌رُست و نسبتاً مقاوم به شوری است (Hartman et al., 1966). نشانه‌های مشخص از تنش شوری در زیتون عبارت از کاهش رشد، سوختگی نوک برگ و کلروز برگ، پیچیدگی برگ، پژمردگی گل‌ها، نکروزه شدن ریشه‌ها، پژمرده شدن شاخه‌ها و ریزش برگ‌هاست. سوختگی نوک برگ در برگ‌های بالغ زودتر از برگ‌های جوان ظاهر می‌شود (Lloyd et al., 1987).

(Gucci and Tattini, 1997) نشان دادند که میزان غلظت نمک برای ظهور نشانه‌ها بستگی به فاکتورهای گوناگونی نظیر رقم، سن گیاه، محیط رشد، دوره تنش و وضعیت محیطی دارد. در اثر تنش شوری، غلظت پتاسیم در بسیاری از شیرین‌رست‌ها کاهش می‌یابد (Gorham, 1985). بیشترین کاهش پتاسیم در ریشه‌ها و برگ‌های پیر است و مشاهده شده که زیتون توانایی نگهداری نسبت بالایی از پتاسیم در برگ‌های جوان را دارد. این عمل ممکن است در مقابله با کاتیون‌های اسمزی تک‌طرفیتی موجود در نمک محیط خارجی باشد. کلر به‌صورت‌های گوناگونی در شاخه‌های گیاه زیتون تجمع می‌یابد اما جذب و انتقال کلر معمول کمتر از سدیم است (موسوی، ۱۳۷۶). در کل می‌توان گفت که شوری باعث کاهش رشد گیاه می‌شود و این کاهش رشد در قسمت‌های هوایی بیشتر از ریشه است. مقاومت به شوری در زیتون با قابلیت محدودیت جذب و انتقال یون Na و Cl از منطقه ریشه به سمت اندام هوایی است. در هنگام تنش، غلظت کاتیون‌های Ca، k، Mg کاهش یافته و اثر تنش شوری در کاهش غلظت کاتیون‌ها در ریشه بیشتر از سایر قسمت‌ها است (رضایی و همکاران، ۱۳۸۵). یافته‌های پژوهشی نشان داده است که رقم آمیگدال زیتون در مقایسه با سایر ارقام، حساس‌ترین رقم به شوری و رقم زرد و شیراز، مقاوم‌ترین ارقام بودند. همچنین رقم دکل وضعیت بهتری نسبت به رقم آمیگدال در مقاومت به شرایط شور دارد (علیایی و همکاران، ۱۳۹۴).

۲-۶- ویژگی‌های خاک باغ‌های زیتون منطقه طارم

پژوهشی به مدت سه سال در ۴۰ باغ زیتون رقم زرد از شهرستان طارم که از نظر ویژگی‌های خاک و عملکرد محصول متفاوت ولی به لحاظ باغبانی از مدیریت مطلوبی به‌ویژه در آبیاری و هرس برخوردار بودند انجام پذیرفت که نتایج پژوهش به شرح زیر است (مستشاری و گل‌محمدی، ۱۳۸۹).

۲-۶-۱- ویژگی‌های شیمیایی خاک باغ‌های زیتون طارم

ابتدا نمونه خاک برای اندازه‌گیری عناصر و تعیین ویژگی‌های شیمیایی از باغ‌های انتخاب‌شده به‌صورت مرکب به ازای هر ۵ هکتار یک نمونه مرکب از عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری خاک تهیه شد سپس نمونه‌های خاک آنالیز گردید. جداول زیر وضعیت

پراکنش عناصر غذایی، وضعیت آهک، اسیدیته و شوری خاک را در باغ‌های زیتون طارم نشان می‌دهد. حدود بحرانی عناصر غذایی براساس توصیه‌های (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴) صورت گرفته است.

جدول ۵- پراکنش pH خاک در باغ‌های شهرستان طارم (مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

pH	عمق خاک	۸-۶	۸<
درصد پراکنش	۰-۳۰	۱۰۰	۰
	۳۰-۶۰	۸۶/۹۵	۱۳/۰۵

جدول ۶- پراکنش شوری خاک در باغ‌های شهرستان طارم (مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

شوری	عمق خاک	۰-۲	۲-۴	۴<
درصد پراکنش	Cm	(دسی زیمنس بر متر)		
	۰-۳۰	۴۷/۸۲	۳۴/۷۸	۱۷/۴
	۳۰-۶۰	۵۶/۵۲	۳۰/۴۴	۱۳/۰۴

جدول ۷- پراکنش کربنات کلسیم (آهک) خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

کربنات کلسیم	عمق خاک	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰
درصد پراکنش	Cm	درصد			
	۰-۳۰	۴/۳۴	۲۶/۰۸	۶۵/۲۴	۴/۳۴
	۳۰-۶۰	۴/۳۴	۳۰/۴۴	۶۰/۸۸	۴/۳۴

جدول ۸- پراکنش عنصر کربن آلی خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

کربن آلی	عمق خاک	۰-۰/۵	۰/۵-۱	۱<
درصد پراکنش	Cm	درصد		
	۰-۳۰	۱۷/۴	۲۶/۰۸	۵۶/۶۲
	۳۰-۶۰	۴۷/۸۲	۴۳/۴۷	۸/۷۱

جدول ۹- پراکنش عنصر فسفر خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

فسفر	عمق خاک	۵-۰	۱۰-۵	۱۵-۱۰	۲۰-۱۵
	Cm				(میلی گرم بر کیلوگرم)
	۰-۳۰	۳۰/۴۳	۱۳/۰۴	۰	۵۶/۵۳
درصد پراکنش	۳۰-۶۰	۳۹/۱۲	۲۶/۰۸	۰	۳۴/۷۸

جدول ۱۰- پراکنش عنصر پتاسیم خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

پتاسیم	عمق خاک	۱۵۰>	۲۵۰-۱۵۰	۲۵۰<
	Cm			(میلی گرم بر کیلوگرم)
	۰-۳۰	۱۸/۱۸	۱۸/۱۸	۶۳/۶۲
درصد پراکنش	۶۰-۳۰	۲۷/۲۷	۳۱/۸۱	۴۰/۹۰

جدول ۱۱- پراکنش عنصر آهن خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

آهن	عمق خاک	۵-۰	۱۰-۵	۱۵<
	Cm			(میلی گرم بر کیلوگرم)
	۰-۳۰	۲۶/۰۹	۴۳/۴۸	۳۰/۴۳
درصد پراکنش	۳۰-۶۰	۳۰/۴۳	۴۷/۸۲	۲۱/۷۴

جدول ۱۲- پراکنش عنصر بور خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

بور	عمق خاک	<۱	۱-۳	۳<
	Cm			(میلی گرم بر کیلوگرم)
	۰-۳۰	۲۶/۰۹	۶۹/۵۶	۴/۳۵
درصد پراکنش	۳۰-۶۰	۷۳/۹۱	۲۶/۰۹	۰

جدول ۱۳- پراکنش عنصر مس در خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

مس	عمق خاک		
	۱-۳	۳ <	
	(میلی گرم بر کیلوگرم)		
	۵۶/۵۲	۲۱/۷۴	۰-۳۰
درصد پراکنش	۱۷/۴	۲۱/۷۴	۳۰-۶۰
	۶۰/۸۶		

جدول ۱۴- پراکنش عنصر منگنز خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

منگنز	عمق خاک		
	۵-۱۰	۱۰ <	
	(میلی گرم بر کیلوگرم)		
	۲۱/۷۴	۷۸/۲۶	۰-۳۰
درصد پراکنش	۱۷/۴		۳۰-۶۰
	۸۲/۶		

جدول ۱۵- پراکنش عنصر روی خاک در باغ‌های شهرستان طارم

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

روی	عمق خاک		
	۱-۳	۳ <	
	(میلی گرم بر کیلوگرم)		
	۱۷/۴	۸۲/۶	۰-۳۰
درصد پراکنش	۱۷/۴		۳۰-۶۰
	۸۲/۶		

۷-۲- وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های زیتون شهرستان طارم

بررسی‌های تغذیه‌ای صورت گرفته در منطقه نشان داد محدودیت‌های متنوعی از نظر کمبود عناصر غذایی در باغ‌های زیتون وجود دارد. با مراجعه به ارقام عملکرد برای هر عنصر این نتیجه حاصل می‌شود که کمترین عملکرد به‌دست آمده مربوط به کلسیم و منیزیم و بیشترین مربوط به عنصر مس و روی است. این نتایج نشان می‌دهد که برخلاف انتظار کمبود کلسیم و منیزیم در منطقه وسعت بیشتری داشته و به‌طور عمومی بر عملکرد تأثیر منفی گذاشته است.

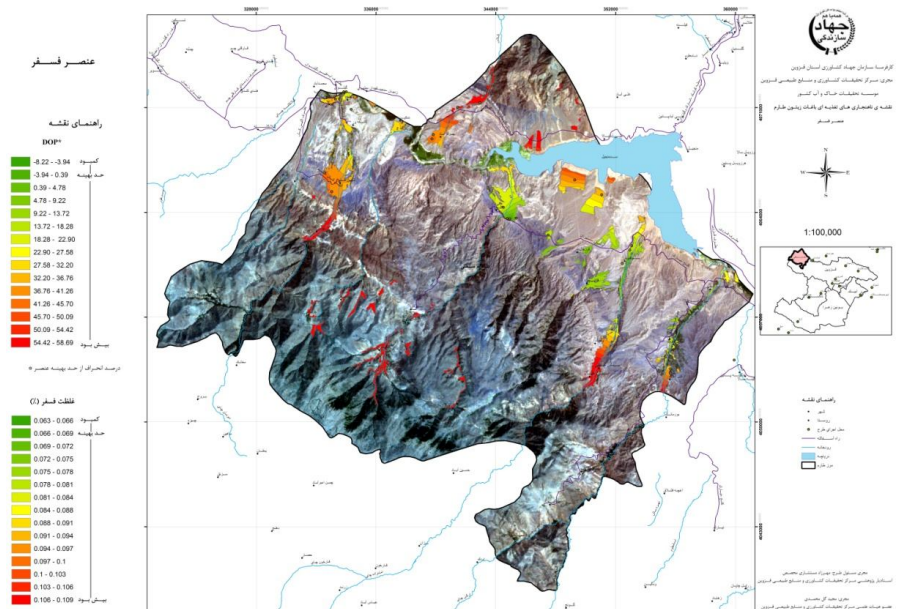
اهمیت و اولویت نیاز غذایی براساس نرم DOP در باغ‌های طارم به ترتیب $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{N} > \text{Fe} > \text{Mn} > \text{K} > \text{P} > \text{B} > \text{Cu} > \text{Zn}$ است. براساس این داده‌ها عناصر کلسیم، منیزیم، نیتروژن و آهن به ترتیب کمبودشان تعیین‌کننده‌تر از مابقی عناصر در منطقه است (مستشاری و گل‌محمدی، ۱۳۸۹).

جدول ۱۶- میانگین غلظت استاندارد عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف در برگ زیتون رقم زرد در منطقه طارم (مستشاری و گل‌محمدی، ۱۳۸۹)

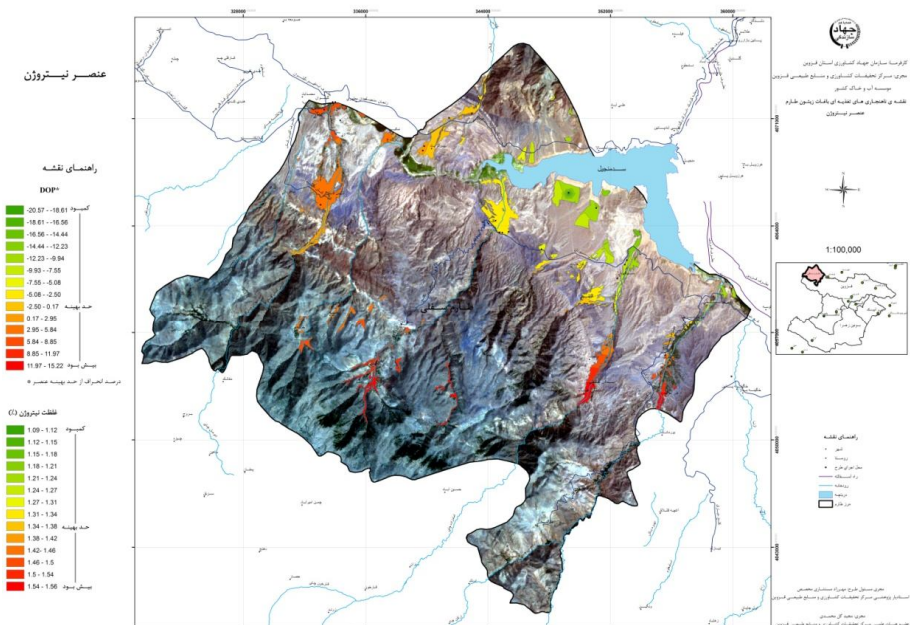
عناصر پرنیاز	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	فسفر	نیتروژن
(درصد)	۰/۱۳	۱/۶۷	۲/۰۲	۰/۱۶	۱/۳۶
عناصر کم‌نیاز	بور	مس	روی	منگنز	آهن
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۲۴/۴	۵	۱۷/۵	۵۲/۵	۴۹۹

۲-۷-۱- میانگین پراکنش غلظت عناصر در برگ درختان باغ‌های زیتون

بهترین روش ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای درختان یک باغ، علاوه بر بررسی عملکرد و کیفیت محصول، تجزیه تلفیقی خاک و برگ است. اکثر مطالعات نشان می‌دهد که بین آزمون خاک و برگ در باغ‌ها رابطه کمی وجود دارد. در باغ‌های احداث شده آزمون خاک مکمل تفسیر نتایج تجزیه برگ است. برگ اصلی‌ترین و مهم‌ترین محل متابولیسم گیاه است و غلظت عناصر غذایی در برگ در مراحل خاصی از رشد و تکامل نبات قادر است عملکرد آن را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین تجزیه آن و تفسیر نتایج حاصله می‌تواند اطلاعات خوبی از وضعیت تغذیه گیاه داده و متعاقب آن توصیه‌های کودی مناسب انجام پذیرد. با توجه به حدود بهینه غلظت عناصر غذایی در برگ زیتون در شهرستان طارم، کمبود کلسیم در ۴۳٪ از باغ‌ها، کمبود منیزیم در ۴۲٪ باغ‌ها و کمبود نیتروژن در ۴۰٪ از باغ‌ها مشاهده گردید.



شکل ۱۱- پراکنش عناصر غذایی در درختان زیتون منطقه طارم - عنصر فسفر



شکل ۱۲- پراکنش غلظت عناصر غذایی در درختان زیتون منطقه طارم - عنصر نیتروژن



شکل ۱۳- پراکنش غلظت عناصر غذایی در درختان زیتون منطقه طارم - عنصر پتاسیم



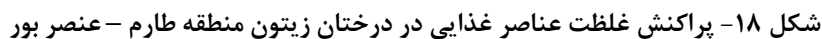
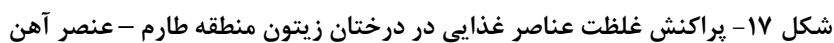
شکل ۱۴- پراکنش غلظت عناصر غذایی در درختان زیتون منطقه طارم - عنصر کلسیم

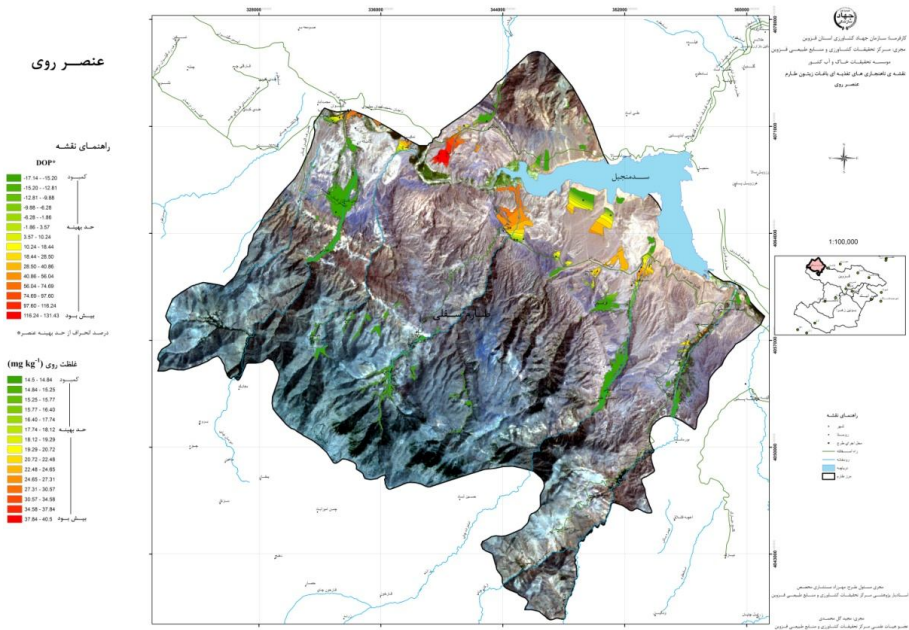


شکل ۱۵- پراکنش غلظت عناصر غذایی در درختان زیتون منطقه طارم - عنصر منیزیم

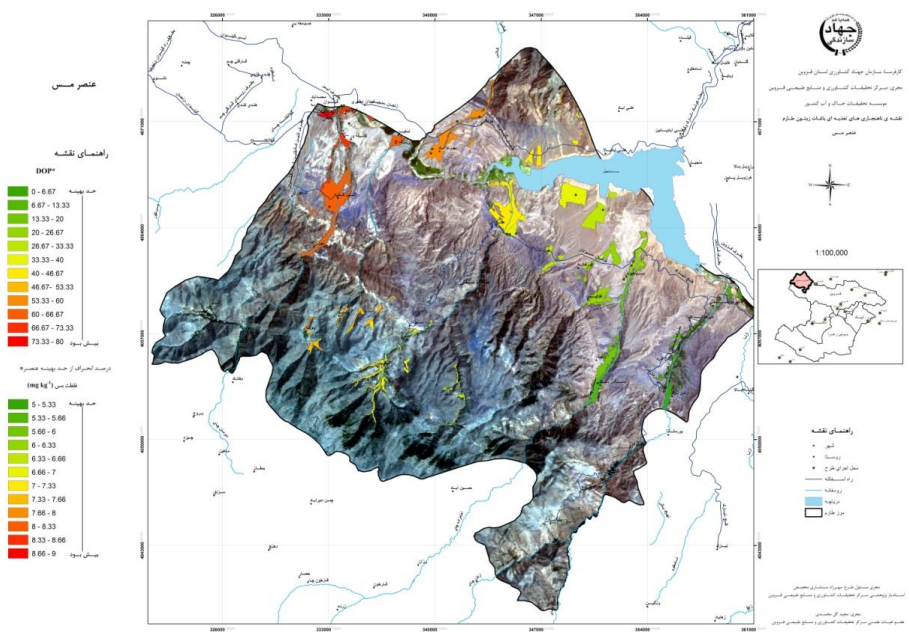


شکل ۱۶- پراکنش غلظت عناصر غذایی در درختان زیتون منطقه طارم - عنصر منگنز





شکل ۱۹- پراکنش غلظت عناصر غذایی در درختان زیتون منطقه طارم - عنصر روی



شکل ۲۰- پراکنش غلظت عناصر غذایی در درختان زیتون منطقه طارم - عنصر مس

۲-۸ - معرفی عناصر ضروری در زیتون

درخت زیتون با خاک‌های گوناگون سازگاری داشته و در مقایسه با درختان میوه دیگر، تحمل بیشتری نسبت به میزان بالای نمک موجود در خاک و نیز خاک‌های با درجه حاصلخیزی کم دارد. از میان عناصر غذایی، تعادل نیتروژن، فسفر و پتاسیم در درختان زیتون بیشتر مدنظر است (منظور از تعادل یعنی تمامی عناصر غذایی ضروری برای گیاه در حد کفایت باشد). از عناصر غذایی کم‌مصرف (ریزمغذی) نیز بور و روی بیشتر حائز اهمیت بوده کلسیم، منیزیم و گوگرد نیز به نحوی در افزایش تولید زیتون مؤثرند (ملکوتی، ۱۳۸۴). به عبارت دیگر با عنایت به شرایط اقلیمی کشور، زیتون نسبت به کمبود نیتروژن، پتاسیم، روی و بور بسیار حساس بوده و مصرف بهینه این چهار کود، همراه با سایر کودها بسیار با اهمیت است. لذا لازم است در برنامه کوددهی به تغذیه درختان با این عناصر توجه کافی صورت گیرد. البته این بدان معنی نیست که کمبود سایر عناصر اتفاق نمی‌افتد، بلکه در کنار برنامه کوددهی فوق، باید سالانه با تجزیه برگ‌ی نیاز درخت به سایر عناصر تشخیص داده شود و نسبت به تأمین آن‌ها اقدام شود (مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹).

۳- منابع کودی

ایجاد تعادل بین عناصر غذایی در گیاه ضامن افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه است. بنابراین لازم است از تمام کودهایی که حاوی عناصر غذایی موردنیاز گیاه هستند، به صورت متعادل و براساس نیاز گیاه استفاده شود. براساس مقایسه‌ی نتایج تجزیه‌های برگ و خاک با اطلاعات غلظت‌های بهینه‌ی کودی که در نتیجه‌ی تحقیقات به دست آمده، مشخص می‌شود چه عناصری باید به خاک و گیاه داده شوند و از مصرف چه عناصری باید پرهیز شود تا تعادل عناصر غذایی در درختان باغ برقرار شود. به منظور تأمین عناصر پرمصرف (ماکرو) و کم‌مصرف (ریزمغذی) از انواع کودهای شیمیایی، آلی (ارگانیک) و زیستی (بیولوژیک) استفاده می‌شود.

۳-۱- کودهای آلی

شامل کودهای حیوانی، اسیدهای هومیک، کودهای آمینه، ورمی کمپوست و کود زیستی است.

۳-۱-۱- مصرف کودهای حیوانی

به طور کلی برای تعیین مقدار کود حیوانی به فاکتورهایی نظیر ماده آلی خاک، نوع گیاه مورد کشت، بافت خاک، میزان بارندگی باید توجه داشت. مثلاً برای خاک‌هایی که از لحاظ ماده آلی فقیر هستند باید میزان کود حیوانی بیشتر مصرف نمود. از آنجایی که ۶۰٪ باغ‌های زیتون دچار کمبود مواد آلی هستند، توصیه زیر لازم‌الاجرا است.

مصرف ۲۰ تن در هکتار کود حیوانی پوسیده (پخش و زیر خاک کردن آن در سایه‌انداز درخت)

مصرف برای هر درخت زیتون (چالکود): ۲۰-۱۵ کیلوگرم کود حیوانی کاملاً پوسیده‌ی مخلوط شده با سایر کودها که در آخر زمستان برای هر درخت مصرف شود.

۳-۱-۲- مصرف کودهای هیومیک اسید

مواد هیومیکی نام خود را از هوموس گرفته‌اند. از آنجاکه این ماده pH اسیدی ضعیف دارد و مشتق از هوموس است بنام هیومیک اسید هم شناخته می‌شود؛ اما حقیقتاً هیچ

شباهتی به اسیدهای شناخته‌شده، اعم از معدنی و آلی ندارد. گسترش رشد ریشه با مصرف اسید هیومیک، سبب افزایش راندمان سیستم ریشه می‌شود. اسید هیومیک با تشکیل و توسعه مطلوب و بهبود سیستم ریشه، درختان میوه را قادر می‌سازد از منابع موجود در خاک به شکل بهتر استفاده کنند. طبق گزارش پژوهشگران، اسید هیومیک نسبت ریشه به اندام هوایی و همچنین تولید ریشه‌های نازک جانبی درختان زیتون را افزایش داده است. با مصرف هیومیک اسید در خاک مقاومت به شوری و کم‌آبی و حتی مقاومت به سرمازدگی در درختان به میزان قابل‌توجهی افزایش یافته می‌یابد. اسیدهای هیومیک اثرات مطلوب روی تعادل غذایی بافت گیاه، جذب کودها، رشد ریشه و اندام هوایی، عملکرد و کیفیت میوه درختان دارند. (ملکوتی و سماوات، ۱۳۸۴ و سماوات و همکاران، ۱۳۸۰).

جدول ۱۷- زمان و میزان مصرف اسید هیومیک در تغذیه زیتون

(محمدی و همکاران، ۱۳۹۱؛ طاهری و همکاران، ۱۳۹۶).

زمان	نوع کود	نحوه مصرف	مقدار مصرف
۱۵ روز پیش از باز شدن گل‌ها	هیومیک اسید	محلول‌پاشی	۲ در هزار
بعد از ریزش گلبرگ‌ها	هیومیک اسید	محلول‌پاشی	۲ در هزار
سخت شدن هسته‌ها	هیومیک اسید	محلول‌پاشی	۲ در هزار
از اوایل فصل رشد تا زمان سبزی‌گیری میوه	هیومیک اسید پودری	خاکی	۱۰-۱۵ گرم برای هر درخت
در اواخر اسفندماه	هیومیک اسید	سیستم آبیاری	۵ کیلوگرم در هکتار

۳-۱-۳- مصرف کودهای اسید آمینه

استفاده از کودهای آلی برای رشد بهتر محصولات باغی یکی از اهداف کشاورزی پایدار محسوب می‌شود. پروتئین‌ها از مهم‌ترین ترکیبات موجود در سلول‌های گیاهی می‌باشند

که در تمام واکنش‌های اصلی اعم از ساختاری، آنزیمی، متابولیکی و انتقالی شرکت دارند. (۱) افزایش مقاومت گیاه در هنگام بروز تنش‌های محیطی (۲) تأثیر بر روزه‌های هوایی (۳) تقویت سیستم ایمنی گیاه (۴) القا فرآیند گرده‌افشانی (۵) افزایش کمی و کیفی محصول (۶) افزایش دوره ماندگاری محصول بعد از برداشت (۷) افزایش سرعت رسیدگی محصول (۸) افزایش جذب عناصر ریزمغذی. اسیدهای آمینه مانند گلیسین با افزایش کلروفیل در گیاه و افزایش فرایند فتوسنتز و نسبت C/N در درختان میوه، موجب بهبود کیفیت و کمیت محصول می‌گردند (مستشاری و همکاران، ۱۳۹۵).

روش مصرف اسید آمینه

از آنجایی که استفاده از محلول‌های اسید آمینه همراه عناصر غذایی می‌تواند باعث بهبود عملکرد و کیفیت محصولات باغی شود لذا در زمان طول رشد میوه به‌صورت محلول‌پاشی و یا همراه آب آبیاری توصیه می‌شود (مستشاری و همکاران، ۱۳۹۵).

۳-۱-۴- مصرف ورمی کمپوست

ورمی کمپوست اصلاح‌کننده ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک بوده و علاوه بر وزن مخصوص کم، فاقد هرگونه بو، میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و بذر علف هرز است. ورمی کمپوست در مقایسه با سایر کودهای آلی دارای میزان عناصر اصلی غذایی بالاتری است و علاوه بر عناصر ماکرو مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم که در فعالیت‌های حیاتی گیاه نقش اساسی دارند حاوی عناصر میکرو مانند آهن، مس، روی و منگنز نیز است. این کود با داشتن موادی مانند ویتامین و اکسین، موجبات رشد گیاه را فراهم می‌آورد. تمام عناصر غذایی موجود در ورمی کمپوست به‌آسانی توسط گیاه جذب می‌شوند. ورمی کمپوست عناصر سنگین موجود در خاک را تثبیت کرده و مانع از جذب بیش‌ازحد آن‌ها توسط گیاه می‌شود. ورمی کمپوست جوانه‌زنی بذر را تحریک کرده و ریشه‌زایی قلمه‌ها را تشدید می‌کند. ورمی کمپوست عملکرد کمی و کیفی گیاه را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

مصرف برای هر درخت: ۲-۳ کیلوگرم به‌صورت چالکود همراه با کود حیوانی پوسیده، در اواخر فصل زمستان (مستشاری و همکاران، ۱۳۹۵).

۳-۱-۵- مصرف کود زیستی

به‌منظور نیل به پایداری در تولید محصولات باغی کشور، توجه به همزیستی میکوریزی و ریزجانداران به وجود آورنده این نوع همزیستی یعنی قارچ‌های میکوریز آربسکولار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چراکه این ریزجانداران خاکزی به‌نوعی نقشی کنترلی در تعادلات بیولوژیکی منطقه ریزوسفری گیاهان، مکانی که بیشترین تأثیر را در جذب آب و عناصر معدنی برای آن قائل‌اند، ایفا می‌نمایند (مستشاری و همکاران، ۱۳۹۵).

روش مصرف کودهای بیولوژیک

مصرف گلدانی: برای کاشت گیاهان گلدانی (به‌منظور تولید نهال)، مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی را می‌توان به‌صورت یک‌لایه در خاک بستر گیاه و در ناحیه زیر ریشه قرار داد به‌طوری‌که بین قارچ اضافه‌شده و سیستم ریشه‌ای گیاه تماس مستقیم وجود داشته باشد و یا مایه تلقیح قارچ را با خاک گلدان مخلوط و سپس نسبت به کاشت گیاه اقدام نمود.

احداث باغ‌های جدید: بهترین زمان برای کاربرد مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی در زمان احداث باغ‌های جدید و در زمان کاشت نهال‌ها است. در این زمان می‌توان مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی را در کف حفره یا گودال در نظر گرفته شده برای کاشت نهال اضافه کرده و پس از قرار دادن نهال در چاله و اطمینان از تماس مستقیم ریشه گیاه با مایه تلقیح، حفره را با خاک سطحی همراه با کودهای دامی- شیمیایی و مواد آلی پر نمود و یا می‌توان مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی را با مواد تهیه‌شده برای کاشت نهال مخلوط کرده و برای پر کردن چاله در نظر گرفته شده برای کاشت نهال از این ترکیب استفاده نمود (رجالی، ۱۳۹۶).

مصرف مناسب برای خزانه‌ها: نهالستان‌ها و خزانه‌ها بهترین مکان برای استفاده از قارچ‌های میکوریزی می‌باشند. زیرا معمولاً موادی که به‌عنوان بستر کشت در خزانه مورد استفاده قرار می‌گیرند، اعم از مواد آلی و معدنی عموماً فاقد قارچ‌های میکوریزی هستند و دیگر این‌که به دلیل وجود تعداد زیادی نهال و یا قلمه در یک فضای محدود، می‌توان با استفاده از مقدار کمی از مایه تلقیح، رابطه همزیستی میکوریزی را در تمامی نهال‌ها و یا قلمه‌های موجود در نهالستان و یا خزانه به وجود آورد. بهترین حالت

استفاده از مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی در نهالستان و خزانه، مخلوط کردن آن با مواد تشکیل‌دهنده بستر خزانه با یک نسبت مشخص است. پس از تهیه بستر ترکیبی با قارچ، نسبت به کاشت قلمه‌ها یا نهال‌ها اقدام می‌شود (رجالی، ۱۳۹۶).

۳-۲- مصرف کودهای شیمیایی

یکی از اصول اساسی تغذیه گیاهی و رفع نیاز کودی گیاهان، مصرف کود به روش‌های گوناگون است. به‌طور کلی هدف این است که کود به شکلی مصرف شود که کارایی آن حداکثر بوده و بسته به نوع کود، نوع کشت و سیستم آبیاری روش کود دادن تفاوت می‌کند که در زیر به معرفی آن‌ها می‌پردازیم.

۳-۳- روش چالکود

به دلیل حضور آهک فعال در خاک‌های آهکی، زیادی بی‌کربنات در آب‌های آبیاری، کمی مواد آلی، مصرف غیرصحیح (پخش سطحی) کود در سایه‌انداز درختان و با عنایت به کمی تحرک بیشتر کودهای مصرفی به‌ویژه کودهای فسفات و سولفات و عدم رعایت مصرف صحیح و بهینه کود و آب، درختان میوه در کشور دچار عدم تغذیه صحیح و کافی هستند. به همین دلیل بیان روش صحیح کوددهی در باغ‌های میوه، اولویت خاصی یافته است. یکی از بهترین و ساده‌ترین روش‌های صحیح کوددهی اعمال روش چالکود است. روش چالکود به این صورت است که بسته به سن و حجم شاخ و برگ بوته، دو تا چهار چاله به قطر ۳۰ تا ۵۰ و به عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر در قسمت انتهایی سایه‌انداز درخت و در مسیر عبور آب حفر نموده و توسط مخلوط کودهای آلی و شیمیایی پر می‌شود. در باغ‌هایی که با آبیاری قطره‌ای آبیاری می‌شوند، چاله‌ها باید در زیر قطره‌چکان‌ها قرار داده شوند. بهترین زمان تغذیه به روش چالکود، پایان فصل خواب و پیش از شروع فصل رشد است. با عنایت به این که در توصیه کودی درختان زیتون، استفاده از نتایج آزمون برگ به نتایج آزمون خاک ارجحیت دارد، در جدول ذیل توصیه عمومی براساس یافته‌های پژوهشی (مستشاری و گل‌محمدی، ۱۳۸۹) ارائه شده است.

جدول ۱۸- توصیه کودی چالکود برای هر درخت زیتون بارور

اوره یا سولفات آمونیوم، بسته به سن درخت	اوره ۱/۵ کیلوگرم سولفات آمونیوم ۲ کیلوگرم
سوپرفسفات تریپل	۲۰۰ گرم
سولفات پتاسیم	۳۰۰ گرم
سولفات منیزیم	۳۰۰ گرم
سکوسترین آهن	۲۰۰ گرم
سولفات روی	۲۵۰ گرم
سولفات منگنز	۱۵۰ گرم
سولفات مس	۵۰ گرم
اسید بوریک	۱۰۰ گرم
کود حیوانی	۱۵-۲۰ کیلوگرم

- دو سوم از کود نیتروژنه در آخر زمستان همراه با سایر کودها و نیمی دیگر در اواخر بهار مصرف شود.
- در منطقه طارم به دلیل بالا بودن عنصر مس و بور از مصرف کودهای سولفات مس، اسید بوریک به صورت چالکود خودداری شود.
- لازم به ذکر است دقیق‌ترین توصیه برای کودهای شیمیایی از طریق آزمون خاک و آزمون برگ است
- در صورت لب‌شور بودن خاک از مصرف اسید بوریک و نترات آمونیم خودداری شود.
- چالکود در درختان زیتون هر سه سال براساس آزمون خاک تکرار شود.



شکل ۲۱- طريقة مصرف کود به صورت چالکود در درختان زیتون

۳-۴- روش محلول‌پاشی

تغذیه برگ، یکی از روش‌های مؤثر و کارای کوددهی در انواع محصولات کشاورزی بوده و توسط آن می‌توان عناصر غذایی را در اسرع وقت و مستقیماً در اختیار شاخه، برگ و میوه گیاه قرار داد. با توجه به سهولت و سرعت جذب مواد غذایی از این راه، کوددهی به روش محلول به‌ویژه برای تأمین ریزمغذی‌ها که به مقادیر کم موردنیاز هستند، روش بسیار مناسبی است، خصوصاً برای درختان که ریشه‌های بسیار عمیق دارند و رساندن مقادیر کم مواد ریزمغذی از راه خاک با راندمان خیلی پایینی همراه خواهد بود، بهتر است این مورد به طریق محلول‌پاشی تأمین شود. البته در این روش غلظت عناصر غذایی پاشیده شده روی برگ نقش بسیار مهمی در نتیجه کار و جذب مواد دارد. محلول‌پاشی عناصر غذایی در کنار کاربرد خاکی آن‌ها می‌تواند در برطرف کردن کمبود عناصر و بهبود شاخص‌های عملکردی مؤثر باشد.

دستورالعمل محلول‌پاشی عناصر غذایی برای محصول زیتون

در توصیه کودی درختان زیتون علاوه بر مصرف چالکود، محلول‌پاشی نیز به روش زیر توصیه می‌شود.

- نیتروژن: کاربرد اوره با غلظت پنج در هزار پیش از شکوفه‌دهی (فروردین و اردیبهشت) و هنگام سخت شدن هسته‌ها (مرداد).
- روی: محلول‌پاشی عنصر روی از منبع سولفات روی با غلظت پنج در هزار، شروع رشد شاخسارها و پیش از باز شدن گل‌ها انجام پذیرد.
- کود میکرو کامل به‌صورت محلول‌پاشی با غلظت ۵-۳ در هزار، دو هفته پیش از باز شدن کامل گل‌ها یا در اواخر فروردین ماه مصرف شود.
- بُور: محلول‌پاشی عنصر بُور از منبع اسید بوریک با غلظت پنج در هزار، پیش از باز شدن گل‌ها صورت پذیرد.
- پس از برداشت میوه محلول‌پاشی اوره، سولفات روی و اسید بوریک با غلظت پنج در هزار انجام پذیرد.
- محلول‌پاشی اسید هیومیک با غلظت دو در هزار در زمان‌های ۱۵ روز پیش از باز شدن گل‌ها، بعد از ریزش گلبرگ‌ها و سخت شدن هسته‌ها مصرف شود.

- محلول‌پاشی نیتрат کلسیم یا کودهای کلسیم‌دار با غلظت پنج در هزار در زمان تشکیل میوه و سخت شدن هسته.

توصیه‌های فنی به هنگام محلول‌پاشی

محلول‌پاشی اگر صبح یا عصر انجام گیرد مؤثرتر خواهد بود و رعایت نکات زیر ضروری است:

- ۱- حرارت محیط در هنگام محلول‌پاشی پائین‌تر از ۲۹ درجه سانتی‌گراد باشد.
- ۲- بهتر است بعد از محلول‌پاشی، آبیاری باغ و مزرعه انجام گیرد.
- ۳- در هنگام محلول‌پاشی رطوبت نسبی هوا بالاتر از ۷۰ درصد باشد.
- ۴- سرعت باد در حد کم باشد تا در محلول‌پاشی اختلال ایجاد نکند.
- ۵- pH محلول‌های تهیه شده، در محدوده بین ۶-۸ باشد.
- ۶- نوع ترکیبات پاشیده شده و اثر متقابل آن‌ها (براساس توصیه شرکت تولیدکننده کود) مورد توجه قرار گیرد
- ۷- با توجه به روغنی بودن برگ زیتون به محلول کود تهیه شده، ماده سیتوویت یا مایع ظرف‌شویی (۲۵۰-۲۰۰ میلی‌لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب) اضافه شود.



شکل ۲۲- محلول‌پاشی درختان زیتون

۴- برنامه تغذیه جامع زیتون براساس مراحل رشد فنولوژیکی

جدول ۱۹- برنامه تغذیه جامع زیتون براساس مراحل رشد فنولوژیکی

(مستشاری و گل محمدی، ۱۳۸۹)

زمان	نوع کود	نحوه مصرف	مقدار مصرف
قبل تورم جوانه‌ها	کود کامل	همراه آب آبیاری	۵۰-۳۰ گرم برای هر درخت
		محلول پاشی	۲-۴ در هزار
رشد جوانه ۱۵ روز پیش از باز شدن گل‌ها	کودهای پتاسیمی محلول	محلول پاشی	۲.۵ در هزار دو الی سه بار
	اوره	محلول پاشی	۵ در هزار
	کود میکرو کامل	محلول پاشی	۵-۳ در هزار
	اسیدهیومیک	محلول پاشی	۲ در هزار
	نیتрат آمونیوم	کودآبیاری	۳۰ کیلوگرم در هکتار
	اسید بوریک	محلول پاشی	۵ در هزار
	سولفات روی	محلول پاشی	۵ در هزار
بعد از ریزش گلبرگ‌ها	کود کامل	همراه آب آبیاری	۳۰ گرم برای هر درخت
	اسیدهیومیک	محلول پاشی	۲-۴ در هزار
	اسیدآمینو کلسیم‌دار	محلول پاشی	۲ در هزار
تشکیل میوه	اوره	محلول پاشی	۳ در هزار
سخت شدن هسته زیتون	اسید هیومیک	محلول پاشی	۵ در هزار
۶ هفته پیش از برداشت	اسیدآمینو کلسیم‌دار	محلول پاشی	۳ در هزار
	اسیدآمینو پتاسیم دار		۳ در هزار
پس از برداشت میوه (فروت ست)	سولفات روی	محلول پاشی	۳ در هزار
	اسیدبوریک	محلول پاشی	۳ در هزار
	اوره	محلول پاشی	۳ در هزار
	اسیدآمینو پتاسیم دار	محلول پاشی	۳ در هزار

۱-۴ - برنامه تغذیه‌ی زیتون در شرایط شور

- ۱- در خاک‌های شور محلول‌پاشی روی (سولفات روی) و کودهای پتاسه برای کاهش اثر شوری بر روی برگ درختان انجام شود (خوش گفتارمنش و سیادت، ۱۳۸۱، خوش گفتارمنش و همکاران، ۱۳۸۰ و مهاجر میلانی و همکاران، ۱۳۷۸).
- ۲- در خاک‌های شور استفاده از اسیدهای آلی مانند اسیدهای هیومیک، موجب بهبود رشد درختان زیتون می‌شود (طاهری و همکاران، ۱۳۹۶).
- ۳- در مناطق شور که غلظت کلر بالا است، استفاده از کود نترات پتاسیم بر سولفات پتاسیم ارجحیت دارد چرا که جذب کلر را کاهش می‌دهد.
- ۴- در مناطقی که مشکل بیش‌بود بور (مسمومیت) در آب آبیاری و خاک وجود دارد از محلول‌پاشی و کاربرد کودهای حاوی بور خودداری شود.
- ۵- در باغ‌های دیم و نیز در باغ‌هایی که با آب‌شور آبیاری می‌گردند، بهتر است نیتروژن، فسفر و پتاسیم به‌صورت محلول‌پاشی استفاده شوند. به همین منظور اوره، سولفات پتاسیم و منوآمونیم فسفات هریک با غلظت دو درصد به‌کار برده شود. محلول‌پاشی فسفر و پتاسیم در اواخر فروردین ماه ولی محلول‌پاشی اوره هر دو هفته یک‌بار، از اواخر فروردین ماه تا اواخر شهریور ماه انجام شود (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۸۰).

منابع

- ۱- امیری، ر. و احیایی، م. ۱۳۷۵. راهنمای نمونه‌برداری خاک، آب و گیاه برای تجزیه آزمایشگاهی. نشریه ۱۱. موسسه تحقیقات خاک و آب.
- ۲- بی‌نام. ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی. انتشارات معاونت طرح و برنامه وزارت کشاورزی، تهران. ایران.
- ۳- بی‌نام. ۱۳۸۸. دستورالعمل احداث باغ در اراضی شیبدار. نشریه شماره ۵۱۰. معاونت نظام راهبردی، وزارت جهاد کشاورزی، دفتر نظام فنی اجرایی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
- ۴- بی‌نام. ۱۳۹۷. گزارش بارندگی تجمعی روزانه به تفکیک استان، شرکت مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو
- ۵- خوش‌گفتارمنش، ا.م، وکیل، ر. و مهاجر میلانی، پ. ۱۳۸۰. اصلاح اراضی شور بایر با شستشو و کشت جو. مجله علوم خاک و آب ایران، جلد ۱۵ شماره ۱. تهران، ایران.
- ۶- خوش‌گفتارمنش، ا. و سیادت، ح. ۱۳۸۱. تغذیه معدنی سبزی‌ها و محصولات باغی در شرایط شور. انتشارات معاونت امور باغبانی کرج.
- ۷- درویشان، م. ۱۳۷۶. زیتون (ترجمه). تألیف: ریموند لوزرت و ژرارد بروس. نشر آموزش کشاورزی.
- ۸- رجالی، ف. ۱۳۹۶. آشنایی با قارچ‌های میکوریزی. کاربرد آن‌ها در اکوسیستم گوناگون. هندبوک. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. مؤسسه‌ی تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.
- ۹- رضایی، م.، لسانی، ح.، بابا لار، م. و طلایی، ع. ۱۳۸۵. اثر تنش سدیم کلرید بر شاخص‌های رشد میزان عناصر پنج رقم زیتون. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۷، شماره ۴، صفحه ۲۹۳-۳۰۱.
- ۱۰- سماوات، س.، لکزیان، ا. و ضمیرپور، ع. ۱۳۸۰. تأثیر ورمی کمپوست بر روی شاخص‌های گوجه‌فرنگی. نشریه علوم و صنایع کشاورزی. شماره ۲۰.
- ۱۱- طاهری، م. بصیرت، م.، خوش‌زمان، ت.، مستشاری، م. و شاکری، م.ع. ۱۳۹۶. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه درختان زیتون.

- ۱۲- علیایی، ف.، بهرامی‌نسب، ب. و قبادی، س. ۱۳۹۴. اثر تنش شوری بر برخی شاخص‌های تبادلات گازی برگ در چهار رقم زیتون. فرآیند و کارکرد گیاهی، جلد ۴، شماره ۱۲، صفحه ۵۱-۵۹.
- ۱۳- گل‌محمدی، م. ۱۳۸۵. بررسی صفات مهم مورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی تعدادی از ژنو تیپ‌های جمع‌آوری‌شده زیتون. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی.
- ۱۴- محمدی، م.، طاهری، م.، تابنده، ل. و ناظر کاخکی، س.ح. ۱۳۹۱. تأثیر کاربرد اسید هیومیک بر ویژگی‌های کمی و کیفی رقم کرونائیکی در استان زنجان. اولین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط‌زیست.
- ۱۵- مستشاری، م. و گل‌محمدی، م. ۱۳۸۹. شناخت ناهنجاری‌های تغذیه‌ای و تعیین حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در درختان زیتون استان قزوین. گزارش پژوهشی موسسه خاک و آب. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی صفحه ۱-۸۷.
- ۱۶- مستشاری، م.، خسروی‌نژاد، ا.، بایبوردی، ا.، بصیرت، م.، اخیانی، ا.، مجیدی، ع. و سدری، م.ح. ۱۳۹۵. راهنمای تغذیه انگور. سازمان تات. وزارت جهاد کشاورزی.
- ۱۷- مسچی، م.ف.، خزینی، ع.، عصمتی، ح.، شیرزاد، و. و ضرابی، م.ح. ۱۳۸۱. راهنمای زیتون: کاشت، داشت و برداشت. وزارت کشاورزی، معاونت امور باغبانی.
- ۱۸- ملکوتی، م. و سماوات، م.ح. ۱۳۸۴. ضرورت استفاده از اسیدهای آلی (اسید هیومیک و فلویک) در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی. نشریه فنی شماره ۴۶۳. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب.
- ۱۹- ملکوتی، م.ج.، مشیری، ف.، غیبی، م. و مولوی، ص. ۱۳۸۴. حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در خاک و برخی از محصولات زراعی و باغی نشریه فنی شماره ۴۰۶. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ایران.
- ۲۰- ملکوتی، م.ج. و طباطبایی، س.ج. ۱۳۸۰. مدیریت تغذیه بهینه در باغ‌های میوه کشور. وزارت جهاد کشاورزی. تهران.

- ۲۱- مهاجر میلانی، پ.، وکیل، ر. و سعادت، س. ۱۳۷۸. تغذیه گندم در شرایط شور استان قم. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. مجله علوم خاک و آب. ویژه‌نامه گندم، جلد ۱۲، شماره ۶، صفحه ۱۸۷-۱۹۶.
- ۲۲- موسوی، س. ۱۳۷۶. اثر تنش شوری ناشی از کلریدسدیم بروی رشد، میزان کلروفیل قندهای محلول، جذب انتقال عناصر در دو رقم زیتون بومی (ارقام زرد روغنی) پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- 23- Arzani, K. and Arji, I. 2002. The response of young potted olive cv. Zard to water stress and deficit irrigation, *Acta Hort*, 5886:419-422.
- 24- Bergman, W. 1992. *Colour Atlas Nutritional disorders of plants*, phasyn Press, Stuttgart, Germany, P 386.
- 25- Dichio, B., Roman, M., Nuzzo, N. and Xiloyannis, C. 2000. Soil water availability and relationship between Canopy and root in young olive trees (cv. Coratina). 4th International symposium on Olive Growing, Bari, Italy, Absteract, p 20.
- 26- Ferguson, L., Steven, S. and Martin, G.C. 1994. Olive production manual university of California, p 156.
- 27- Gorham, J., Wyn. Jones, R.G and McDonnell, G. 1985. Some mechanisms of salt tolerance in crop plants.
- 28- Gucci, R. and Tattini, M. 1997. Salinity Tolerance in Olive Horticultural Reviews, 21. 177- 214. 11. Hartman, H. T., K. Uriu, & O. Lilleland. 1966. Olive nutrition. In: H. F. Childers (ed.), *Fruit Nutrition*.
- 29- Hartman, H., Uriu, T.K. and Lilleland, O. 1966. Olive nutrition. In: H. F. Childers (ed.), *Fruit Nutrition*. Horticultural Publications, the State University – Rutgers, Brunswick, NJ, P 252-261.
- 30- Lioyd, J., Kriedemann, P.E. and Syvertsen, J.P. 1987. Gas exchange, water relations, and ion concentration of leaves of salt-stressed 'Valencia' orange, *Citrus sinensis* (L). Osbeck. *Austral, Plant Physiol*, 14:387-396.
- 31- Marcelo, M.E., Jordao, P.V., Soveral-Dias, J.C., Matias, H. and Rogado, B. 2002. Effect of nitrogen and magnesium application on yield and leaf-n and mg concentrations of olive trees cv. Picual. *Acta Horticulturae*, 586: 329-332. *Plant Soil*, 89:15-40.
- 32- Verma, H.S. and Singh, R.P. 1992. Olives. In: Mitra, K.S., Bose, T.K. and Rothoer, D.S. (eds). *Temperate Fruits*. Pp. 519-548.

MINISTRY OF AGRICULTURE – JAHAD
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil and Water Research Institute

Principles of Nutrition and Optimal application of fertilizers in Olive Orchards Qazvin Province

Mehrzad Mohasses Mostashari and
Azam Khosravinejad

2019

